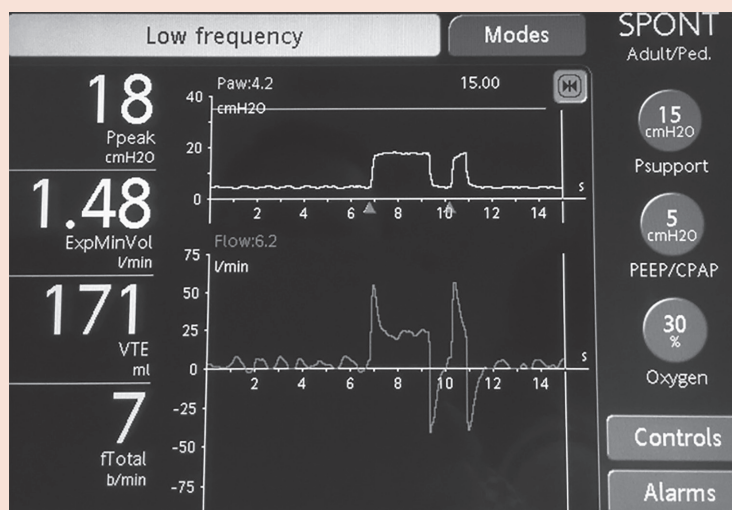


TSCCM Waveform Clinic

อ. พญ. ณัฏฐิภา กองพลพรหม
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1

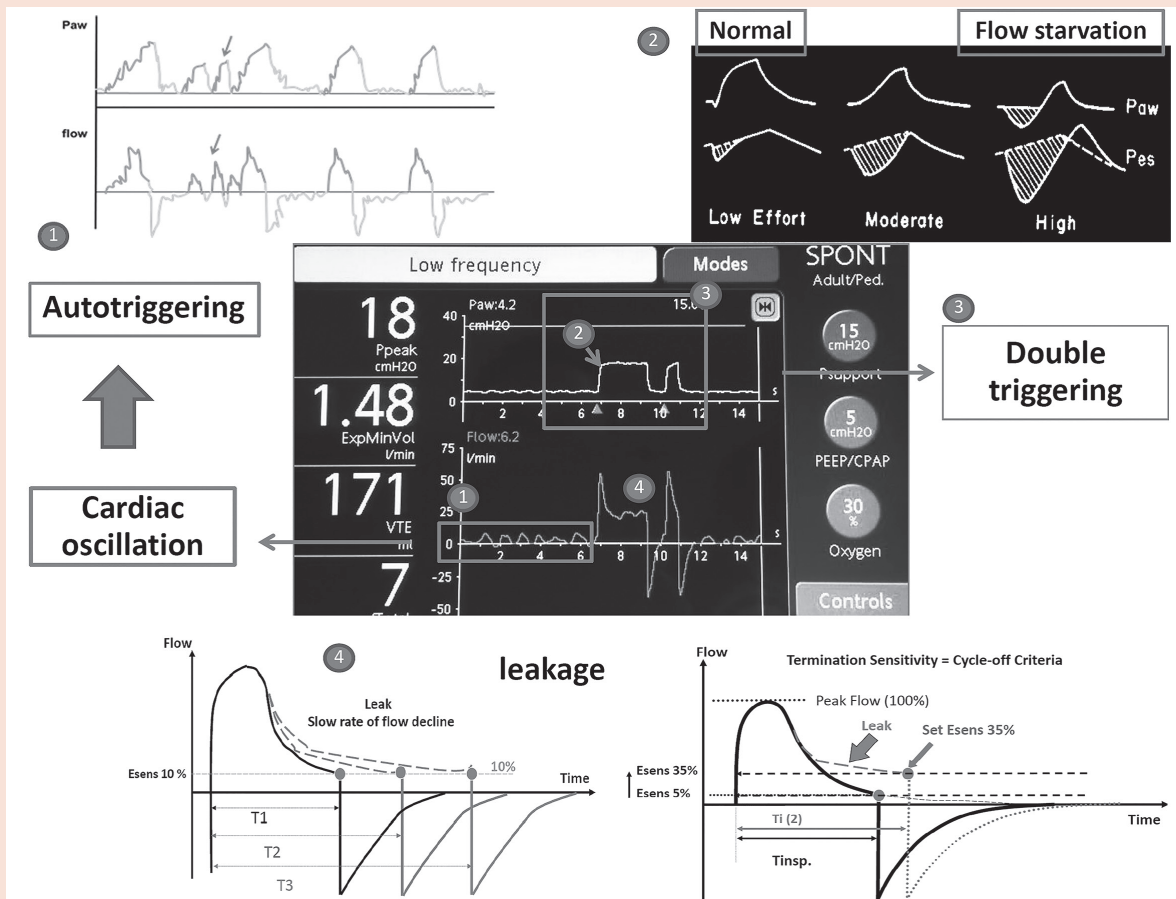
ผู้ป่วยรายนี้ weaning ด้วย pressure support mode มีการหายใจ ดังรูปที่ 1 ventilator graphic ที่แสดงมีความผิดปกติเกิดจากสาเหตุใด

- ก. เกิด auto triggering
- ข. เกิด reverse triggering
- ค. มีภาวะ leakage
- ง. ผู้ป่วยได้รับ flow น้อยกว่าความต้องการ
- จ. ผู้ป่วยต้องการ inspiratory time นานขึ้น

คำตอบ

ค. มีภาวะ leakage

จาก ventilator graphic ผู้ป่วยมีภาวะผิดปกติ ดังรูปที่ 2 นี้



รูปที่ 2: แสดงความผิดปกติที่เกิดขึ้น (1) มี cardiac oscillation หรือน้ำอยู่ใน tubing ของ ventilator circuit หรือผู้ป่วยมีเสมหะ (2) normal slope of pressure wave ไม่มี flow starvation (3) double triggering และ (4) delayed cycling จาก leakage

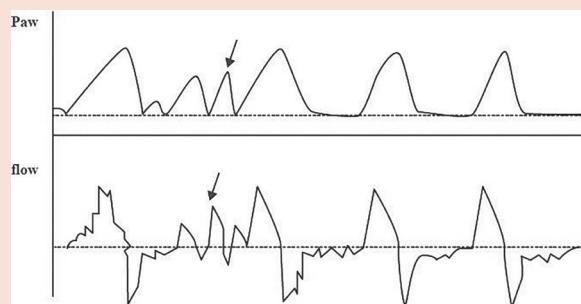
1. มี cardiac oscillation หรือเสมหะ หรือน้ำใน ventilator circuit แต่ mechanical breath ที่เกิดตามมาเป็น double triggering ไม่ใช่ auto triggering เนื่องจากมี triggering phase จาก inspiratory effort ของผู้ป่วยใน mechanical breath แรก โดยสังเกตได้จากตำแหน่ง สามเหลี่ยมสีชมพู
2. Mechanical breath ที่ติดกัน 2 breaths ไม่ใช่ reverse triggering เนื่องจาก reverse triggering คือ ภาวะที่ ventilator (controlled breath) กระตุ้นให้เกิด diaphragmatic contraction (neural breath) ดังได้อธิบายไว้แล้วในบทความก่อนหน้านี้
3. ผู้ป่วยรายนี้ ช่วยหายใจด้วย pressure support mode ซึ่งมีการจ่าย flow ให้ตามที่ต้องการ จึงไม่เกิดภาวะ flow starvation
4. ผู้ป่วยมีภาวะ double triggering ได้แก่ ภาวะที่เครื่องจ่าย mechanical breath 2 อันติดกัน โดยมีช่วงเวลาหายใจออกที่สั้นมาก การประเมินสาเหตุ double triggering ให้ดูลักษณะ inspiratory phase ของ mechanical breath ที่นำมาก่อนหน้านั้น

ตารางที่ 1: แสดงสาเหตุ กลไก และการแก้ไขภาวะ double triggering

สาเหตุ	กลไก	การแก้ไข
Inspiratory time สั้น (Machine Ti < Neural Ti)	เครื่องสิ้นสุดการหายใจเข้าแล้ว แต่ผู้ป่วยยังต้องการหายใจเข้าต่อ กล้ามเนื้อหายใจจึงยังคงหดตัวอยู่ เมื่อ machine breath เข้าสู่ช่วงหายใจออก จึงเกิดการลดลงของ Pressure ในช่วงต้นๆของช่วงหายใจออก จนถึง TP และ trigger breath ที่ 2 ตามมาติด ๆ กัน	เพิ่ม Inspiratory time
Flow rate น้อยกว่าความต้องการของผู้ป่วย	ผู้ป่วยต้องการ flow เพิ่มขึ้น จึงยังคงออกแรงดึง flow ค้างอยู่จนถึงช่วง cycling และช่วงหายใจออก จึงเกิดการลดลงของ Pressure ในช่วงต้นๆของช่วงหายใจออก จนถึง TP เร็วขึ้น และ trigger breath ที่ 2 ตามมา	เพิ่ม Flow rate เปลี่ยน mode เป็น ชนิดที่ผู้ป่วยกำหนด flow rate ด้วยตัวเอง ได้แก่ Pressure target mode (PCV, PSV) Sedation เพื่อลดแรงดึง
Tidal volume น้อยกว่าความต้องการของผู้ป่วย	ผู้ป่วยต้องการ tidal volume เพิ่มขึ้น จึงออกแรงเพื่อดึงลมต่อ ในขณะที่เครื่องตัดเป็นช่วงหายใจออกแล้ว จึงเกิดการลดลงของ Pressure ในช่วงต้นๆของช่วงหายใจออก จนถึง TP เร็วขึ้น และ trigger breath ที่ 2 ตามมา	เพิ่ม Tidal volume Sedation เพื่อลดแรงดึง

ผู้ป่วยรายนี้ มีลักษณะ inspiratory phase ของ mechanical breath แรก เข้าได้กับ leakage โดยจะเห็นได้ว่ามี delayed cycling เกิดขึ้น เนื่องจากการ cycling หรือการเปลี่ยน phase จากช่วงหายใจเข้าเป็นหายใจออก ใน pressure support mode ใช้ flow cycling โดยกำหนดเป็น % flow cycling (%E sens) คือ ถ้า flow ลดลงจาก peak inspiratory flow ใน mechanical breath นั้น จนเหลือเท่ากับ % flow ที่กำหนด เครื่องจะ cycling เปลี่ยนเป็นช่วงหายใจออก ในกรณีที่มี air leakage ปริมาณมาก ผู้ป่วยจะเพิ่ม inspiratory effort เพื่อ maintain pressure ให้ถึง target ที่ตั้งไว้ และให้ได้ tidal volume ตามต้องการ ทำให้ rate of inspiratory flow decline ลดลง ใช้เวลานานขึ้นกว่าจะถึง % flow cycling ที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 2 ซึ่งการ leak ดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยได้รับ tidal volume ไม่เพียงพอ จึงทำให้เกิด double triggering ตามมาได้

ส่วนภาวะ auto-triggering คือ ภาวะที่เครื่องจ่าย mechanical breath ก่อนเวลาที่กำหนดไว้ โดยผู้ป่วยไม่ได้ trigger เครื่อง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: แสดง auto-triggering

ลักษณะของ inspiratory และ expiratory flow และ pressure waveform ที่ไม่สม่ำเสมอ อาจเกิดจากการที่มีน้ำอยู่ใน tubing ของ ventilator circuit หรือผู้ป่วยมีเสมหะ หรือ cardiac oscillation ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ pressure หรือ flow ใน ventilator circuit จนถึง trigger sensitivity ที่ตั้งไว้ เกิด mechanical breath ขึ้นโดยผู้ป่วยไม่ได้ออกแรงดึงหายใจ